Nordic Connect Managed

Tjenestebeskrivelse
Version 2.6.4

Indholdsfortegnelse

1. Introduktion

Dette dokument kan ændres. Telenor forbeholder sig ret til at ændre indholdet af dette dokument for at lave yderlige udvikling, forbedringer eller tilpasninger som ikke reducerer kvaliteten af tillægsservices eller produkter. Den juridisk bindende version af dette dokument er altid den sidste officielle version fra Telenor.

Nordic Connect er en IP VPN tjeneste baseret på BGP/MPLS som beskrevet i IETF RFC 2547. Det retter sig imod store selskaber, mellemstore virksomheder og små firmaer i Norden.

De primære egenskaber ved Nordic Connect er:

- *Full mesh konnektivitet*

  Hver lokation kan tilgå services på alle andre lokationer i VPN'et via samme forbindelse.

- *Bredt udvalg af forbindelsestyper*

  Typen af forbindelser der anvendes spænder fra billige bredbåndsforbindelser til redundante gigabit løsninger baseret på dedikerede optisk fiberforbindelser.

- *Mobil som access*

  Mobil access til Nordic Connect kan bruges til at øge fleksibilitet og mobilitet. Forbindelse via Telenors mobil data netværk kan bruges til M2M løsninger og let flytbare kundesites eller som supplement for faste linjer.

- *Tilgængeligt i Norden*

  Nordic Connect tilbydes med ét indgangspunkt for salg, provisionering og support på tværs af de nordiske lande samt med lokal support i de enkelte lande.

- *Quality of Service*

  Netværkstrafik der er følsomt overfor delay kan prioriteres for at optimere udnyttelsen af netværket til de typer af applikationer der anvendes i organisationen.

- *Multi-VPN*

  Fra hver lokation kan man have adgang til flere separate VPN'er via samme forbindelse. En kunde kan for eksempel have et VPN for hver af firmaets divisioner, forskellige VPN'er for hvert af firmaets underleverandører og et Internet VPN.

- *Differentierede service niveauer*

  Hver forbindelse leveres med en standard Service aftale (SLA) der passer til markedssegmentet. Højere SLA niveauer er tilgængelige som yderligere service til lokationer med specielle krav.

- *Stort udvalg af tillægsprodukter*

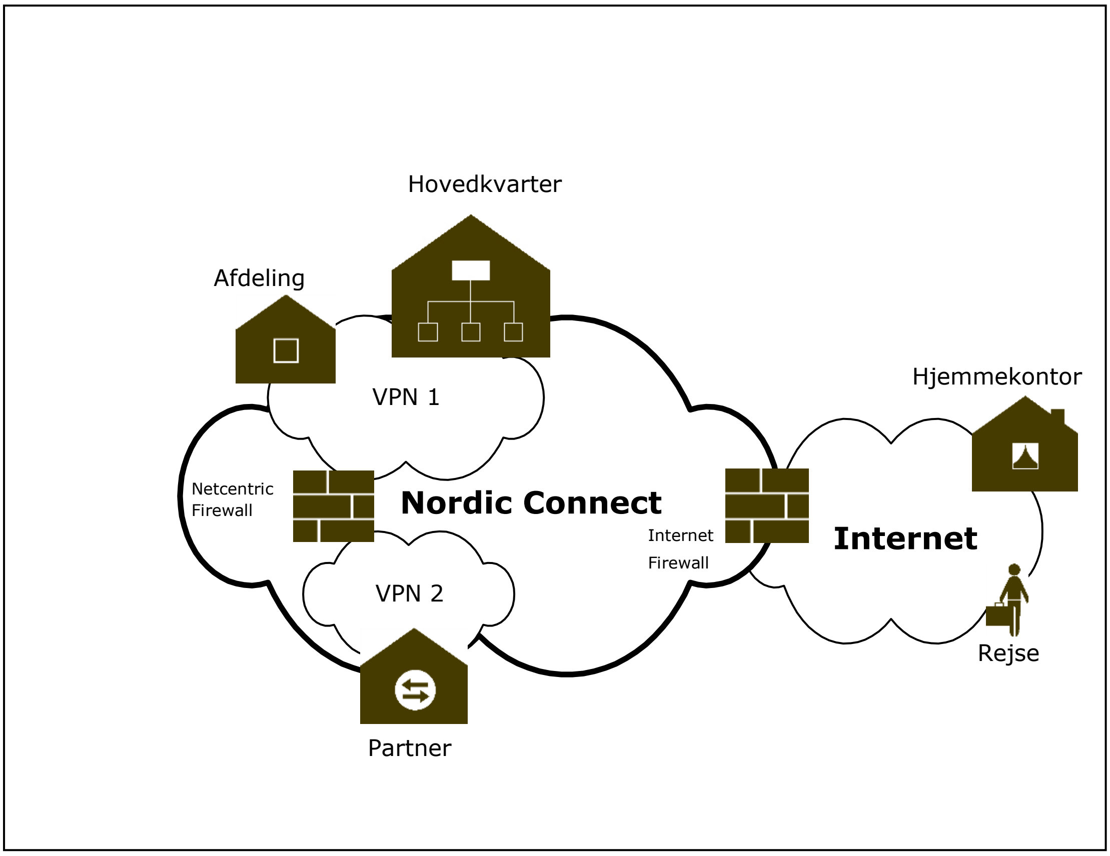
  Der er et bredt udvalg af tillægsprodukter tilgængeligt udover QoS, Multi-VPN og SLA. For eksempel Internet Firewall, remote-office løsninger, punkt-til-punkt kryptering, dynamisk routning, hub-and-spoke netværkstopologi osv.

- *Løbende overvågning*

  Tilgængeligheden på Nordic Connect produktet overvåges konstant fra Telenors overvågningscenter

- *Web-baserede rapporter*

  Det web-baserede statistik og overvågningsværktøj WEBline er inkluderet i tjenesten. WEBline giver adgang til administations-muligheder, netværksoverblik og statistik for hver lokation på kundens netværk.



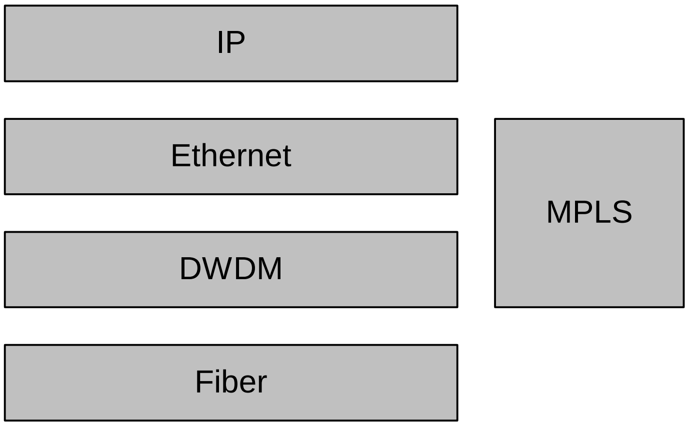
Figur 1: Kunde med Nordic Connect løsning

2. Teknologi

VPN-funktionaliteten i Telenors netværk er baseret på MPLS (Multi Protocol Label Switching). MPLS sørger for stærk integritet og sikkerhed, da hver VPN har separate routningstabeller. Det er ikke på nogen måde muligt for brugere af ét VPN at få adgang til andre VPN-netværk. Derfor er sikkerheden mod indtrængen fra uønskede parter meget høj.

MPLS er en meget fleksibel teknologi. Et VPN defineres som en logisk funktion i MPLS. Derfor kan lokationer let tilføjes, fjernes og ændres.

Telenors kernenetværk til datakommunikation er bygget i overensstemmelse med OSI-modellen – og lagene vises i figuren nedenfor:



Figur 2: OSI model af Telenors netværk

Kernen i netværket bygger på Telenors fiberinfrastruktur. Redundans opnås på dette niveau med fysisk fordeling af trafikken.

Det optiske lag leveres med DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). DWDM er en teknologi, hvor lys af forskellig bølgelængde (farve) ved hjælp af multiplexing bæres på én fiber for at øge fiberens kapacitet. Ved brug af højhastighedsforbindelser kan trafik routes med minimum af forsinkelse.

Telenor bruger Gigabit Ethernet og MPLS til at sammenkæde det optiske lag med IP-laget. Dette er en teknologi, der minder om switching, som er en garanti for hastighed og ydelse på netværket.

Alle kunders VPN-netværk defineres som separate VPN (Virtual Private Networks) i Telenors netværk. På ethernet links i accessnettet adskilles trafik i forskellige VPN med 802.1Q VLAN. På MPLS-niveau i coren adskilles IP-pakkerne ved hjælp af MPLS-labels. Mapning imellem VLAN ID og MPLS label udføres af Telenors PE routere.

MPLS er en switchet teknologi. Det betyder, at kernen i Telenors netværk et "one-hop"-netværk, der kan ses som én virtuel router. I en traditionel router defineres alle VPN-netværk i én routningstabel. I Telenors netværk har alle PE routere separate routningstabeller (VRF – Virtual Routning and Forwarding instance) for hvert VPN på den pågældende router. Sikkerheden i et sådan VPN svarer til sikkerheden i et system, hvor alle VPN-netværk termineres i en separat fysisk router.

Netværket er designet til at kunne håndtere afbrydelser mellem noder på en meget hurtig og effektiv måde. MPLS bruger foruddefinerede routere på netværket til at sikre en meget hurtig reaktion, når der er en afbrydelse på det underliggende lag.

MPLS netværket er redundant forbundet til Telenors Mobil data netværk og kan derfor bruges som mobil adgang til Nordic Connect. Der bruges dedikerede APN'er til at dirigere data trafik fra mobilnettet til Nordic Connect netværket. IP-tunneller (GRE) bruges til at separere kundernes forbindelser til hvert VPN. Trafik fra de mobile forbindelser kører ikke via Internettet da mobilnettet er direkte forbundet med MPLS nettet.

3. Tjenestebeskrivelse

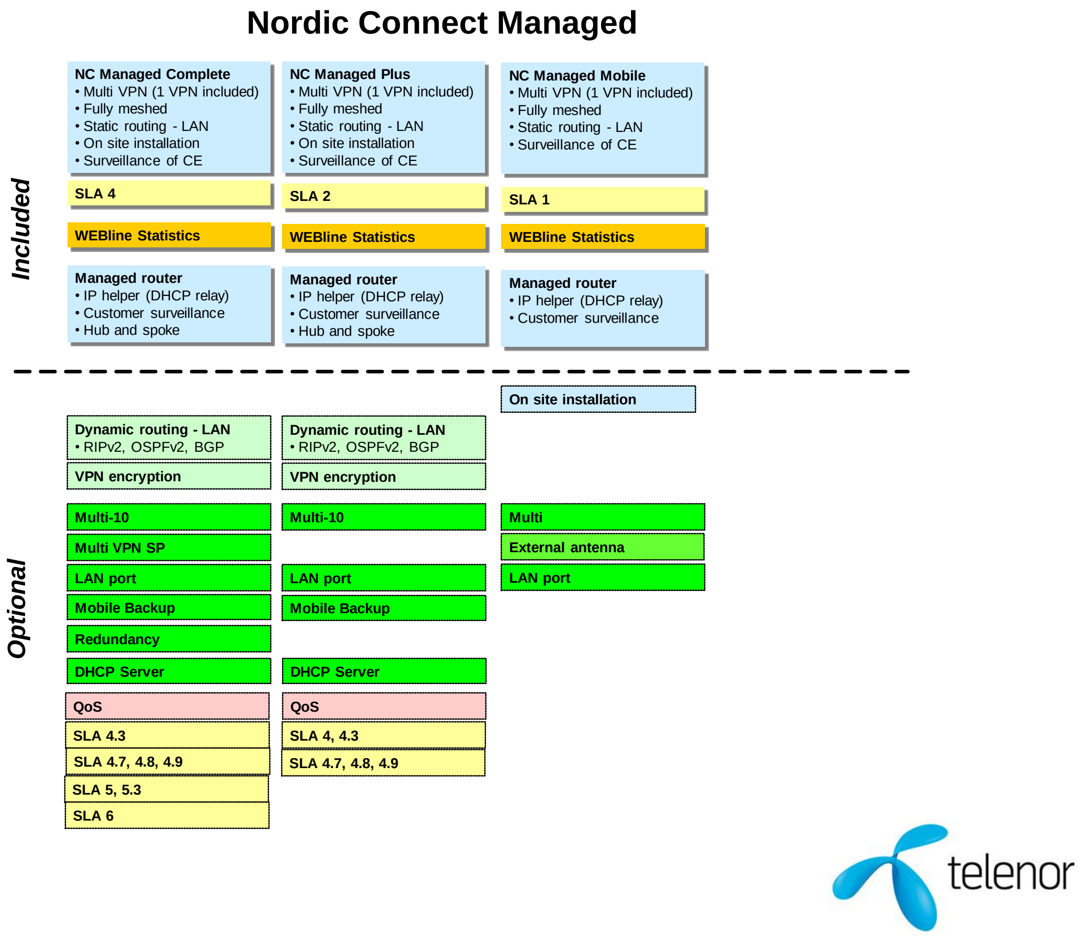
Figuren nedenfor giver en kort oversigt over tjenesten Nordic Connect. Tjenesten leveres i to forskellige varianter:

- Nordic Connect Managed
- Nordic Connect Partner

Nordic Connect Managed er en fuldt driftet tjeneste. Tjenesten indeholder en provisioneret og driftet CE-router fra Telenor. Nordic Connect Managed er beregnet til kunder, som ønsker at købe en komplet netværksløsning hos én leverandør.

Nordic Connect Partner er en delvist driftet tjeneste. Tjenesten indeholder en provisioneret og styret CPE switch fra Telenor. Nordic Connect Partner er beregnet til kunder og ASP'er, som vil kunne styre deres egen CE-router eller partnere som tilbyder en driftet tjeneste, hvilket inkluderer router funktionalitet.

Dette dokument er en beskrivelse af tjenesten Nordic Connect Managed



Figur 3: Oversigt over Nordic Connect Managed

Nordic Connect Managed findes i tre forskellige typer:

- ***Nordic Connect Managed Complete*** giver adgang til alle features og tillægsprodukter. Access er baseret på teknologier med symmetrisk båndbredde (leased lines, fiber eller radio) med hastigheder op til 10Gbit.
- ***Nordic Connect Managed Plus*** giver samme muligheder og tillægsprodukter som Complete produktet – accesstyper er baseret på xDSL teknologi.
- ***Nordic Connect Managed Mobile*** tillader Nordic Connect kunder at forbinde lokationer til deres VPN via det mobile data netværk. Denne tjeneste kan også anvendes semi-mobilt, dvs. at kunden kan flytte CE udstyr fra en lokation til en anden forudsat at lokationen er stationær imens den bruges og er der er tilstrækkelig mobil dækning.

Bemærk:

1) On-site installation er et tillægsprodukt for NC Managed Mobile i Norge og Danmark. I Sverige er dette inkluderet i produktet.
2) Maksimum IP MTU størrelse for Nordic Connect Managed Mobile er 1476. For øvrige accesstyper er den 1500.

3.1 Dækningsområde

Nordic Connect er tilgængelig i Norge, Sverige og Danmark. Efter aftale kan servicen muligvis også leveres på Spitsbergen.

Igennem Telenor partnerskab med Elisa kan der også tilbydes Nordic Connect i Finland. For mere information om hvad der kan tilbydes i Finland kontakt Telenor.

3.2 Båndbredde og access-teknologi

3.2.1 Introduktion

Tabellerne i afsnit 3.2.1-3.2.4 giver et overblik over de forskellige accesstyper der bruges til Nordic Connect i Norge, Danmark og Sverige. Den venstre kolonne angiver produktets nominelle produkt IP hastighed og tilsvarende shaping speed der bruges til trafik-shaping i CE og PE router. Afhængig af teknologi de disse enten identiske eller har afvigelser.

Årsagen til at der anvendes en shaping speed der er lavere end den teoretiske maksimale hastighed, er for at undgå pakketab i transmissionslaget. Ved at minimere pakketab i transmissionslaget kan shaping sikre maksimal båndbredde til datatrafikken.

Shaping speed afhænger ikke kun af accesstype, men også netværkselementer der anvendes til at producere tjenesten. Derfor kan der være forskelle imellem Danmark, Norge og Sverige.

3.2.2 Norge

NC Product speed	Managed Plus		Managed Complete			
	Access type	Shaping speed	Access type 1	Shaping speed	Access type 2	Shaping speed
700k/200k	ADSL	700k/200k				
1M/300k	ADSL	1M/300k				
2M/350k	ADSL	2M/350k				
4M/450k	ADSL	3,9M/450k				
6M/480k	ADSL	5,8M/480k				
8M/530k	ADSL	7,7M/530k				
12M/630k	ADSL	11,6M/630k				
12M/700k	VDSL	12M/700k				
20M/3M	VDSL	20M/3M				
25M/8M	VDSL	25M/8M				
30M/8M	VDSL	30M/8M				
64k			LL	56k		
512k	SHDSL	500k	LL	450k		
1M	SHDSL	1.000k	LL	900k		
2M	SHDSL	1.850k	LL	1.800k		
4M	SHDSL	3,7M	LL	4M		
8M	SHDSL	7,4M				
10M			LL	9,5M	Fiber	10M
20M			LL	19M	Fiber	20M
40M			LL	40M	Fiber	40M
100M			LL	90M	Fiber	97M
200M			LL	200M	Fiber	200M
300M			LL	270M	Fiber	300M
400M			LL	400M	Fiber	400M
600M			LL	570M	Fiber	600M
1000M			Fiber	980M	Optisk kanal	980M
2G			Fiber	2000M	Optisk kanal	2000M
4G			Fiber	4000M	Optisk kanal	4000M
6G			Fiber	6000M	Optisk kanal	6000M
10G			Fiber	9800M	Optisk kanal	9800M

Tabel 1: Båndbredder og access teknologier i Norge

Bemærk:

SHDSL forbindelser leveres som udgangspunkt med det minimum antal trådpar der er nødvendigt for den valgte access hastighed som specificeret af G.SHDSL standarden. Andre kombinationer af trådpar understøttes på norske SHDSL forbindelser som tillægsydelser. Disse beskrives nærmere i afsnit 3.6.9.

3.2.3 Sverige

NC Product speed	Managed Plus		Managed Complete			
	Access type	Shaping speed*	Access type 1	Shaping speed	Access type 2	Shaping speed
512k/200k	ADSL					
2M/350k	ADSL					
4M/450k	ADSL					
8M/530k	ADSL					
12M/630k	ADSL					
16M/630k	ADSL					
2M/1,5M	ADSL.m					
4M/1,5M	ADSL.m					
8M/1,5M	ADSL.m					
10M/1,5M	ADSL.m					
16M/1,5M	ADSL.m					
20M/3M	VDSL.m	20/3M				
25M/8M	VDSL.m	25/8M				
30M/8M	VDSL.m	30/8M				
2M			SHDSL/VDSL/Fiber	1,85M	Ethernet	1,85M
4M			SHDSL/VDSL/Fiber	3,7M	Ethernet	3,7M
6M			SHDSL/Fiber	5,55M		
8M			SHDSL/VDSL/Fiber	7,4M	Ethernet	7,4M
10M			VDSL/Fiber	9,25M	Ethernet	9,25M
20M			Fiber	18,5M	Ethernet	18,5M
40M			Fiber	40M	Ethernet	40M
100M			Fiber	100M	Ethernet	100M
200M			Fiber	200M		
400M			Fiber	400M		
600M			Fiber	600M		
1000M			Fiber	1000M		
2G			Fiber	2000M		
4G			Fiber	4000M		
6G			Fiber	6000M		
10G			Fiber	9800M		

Tabel 2: Båndbredder og access teknologier i Sverige

*I Sverige anvendes ikke shaping på ADSL/VDSL access. Download produkt hastighed sikres ved at sætte en højere hastighed på forbindelsen for at kompensere for overhead i ADSL laget.
For ADSL og ADSL annex M accesstyper er NC Product upload hastigheden minimumsværdier og højere båndbredder kan være muligt. NC produkter baseret på ADSL annex M access shapes i upload hastighed til 2 Mb.
SHDSL kan bruges i visse situationer i stedet for ADSL og ADSL annex M, op til en NC Product speed på 8Mb download.

3.2.4 Danmark

NC Product speed	Managed Plus	
	Access type	Shaping speed*
Flex ADSL	ADSL	≤20M/2M
Flex VDSL	VDSL	≤40M/10M

NC Product speed	Managed Complete	
	Access typer	Shaping speed
10M	Radio / Fiber	10M
20M	Radio / Fiber	20M
40M	Radio / Fiber	40M
100M	Radio / Fiber	100M
200M	Fiber	200M
400M	Fiber	400M
600M	Fiber	600M
1G	Fiber	1.000M
2G	Fiber	2.000M
4G	Fiber	4.000M
6G	Fiber	6.000M
10G	Fiber	10.000M

Tabel 3: Båndbredder og access-teknologier i Danmark

* NC produkter baseret på ADSL og VDSL i Danmark leveres som Flex DSL, hvilket vil sige at Telenor leverer den højest mulige hastighed som linien kan bære (best effort). Maximum linie hastighed vil blive målt ved installationen og den højest mulige shaping hastighed sættes for hver forbindelse. Afhængig af længden på forbindelsen og kvaliteten på xDSL linien kan shaping hastigheden variere for forskellige xDSL installationer.

3.2.5 Mobil access

Mobil access til Nordic Connect bruges til tjenesterne Nordic Connect Managed Mobil og Nordic Connect Mobil Backup.

Mobil Network	Mobil Data bærer	Maks. teoretisk Båndbredde		Typisk Båndbredde 2)	
		Downstream	Upstream	Downstream	Upstream
GSM/GPRS	EDGE 1)	236,8k	50k – 75k	100 - 200k	50 – 75k
UMTS (3G)	3G	384k	64k	250 - 350k	50 - 60k
UMTS (3G)	HSDPA	3,6M	384k	0,5 – 1,5M	250 - 360k
UMTS (3G)	HSUPA	7,2M	2M	0,5 – 3M	0,5 – 1,5M
LTE (4G)	LTE	71M	43M	2 – 71M	2 – 43M

1) EDGE er ikke tilgængelig I Sverige.?

2) Typisk båndbredde vil variere baseret på dækning og antal samtidige brugere.

Tabel 4: Access Teknologier til Managed Mobil og Mobil Backup

Mobil access til Nordic Connect bruges den bedste tilgængelige båndbredde som er muligt via mobilnetværket på en given lokation. Den tilgængelige båndbredde kan ændre

sig over tid på grund af udnyttelsen af det mobile netværk. Derfor kan båndbredde og ydelse (delay m.m.) ikke garanteres.

Mobil abonnementet er inkluderet i abonnementerne Nordic Connect Managed Mobil og Nordic Connect Mobil Backup. Forbrug er også inkluderet for Mobil Backup. Mobil abonnementet kan ikke anvendes til tale og roaming. Dette betyder at den mobile adgang ikke kan bruges i andre lande eller på andre mobilnetværk.

Mobil dækning på kundens adresse er kundens ansvar og må anerkendes af kunden i salgsfasen.

Telenor kan sende en advarsel til kunden via SMS eller email hvis trafikken overskrider en foruddefineret grænse. Der genereres kun en advarsel pr. måned (måleperioden) og dette må aktiveres af kunden via Webline ved at angive relevante kontaktdata.

3.2.6 Abonnementstyper for Managed Mobil

3.2.6.1 Norge

NC Managed Mobil er baseret på et Mobil Bredbånds abonnement med en fast månedspris der inkluderer pakkerstørrelser på 50,100 og 150 Gigabyte data. Forbrug udover 150 Gigabyte faktureres pr. forbrugt Mbyte.

3.2.6.2 Sverige

Nordic Connect Managed Mobil inkluderer mobil bredbånds abonnement i den faste månedspris.

3.2.6.3 Danmark

NC Managed Mobile er baseret på et Mobil Bredbånds abonnement med fast månedspris inkl. 10 Gigabyte data. Hvis grænsen på de 10 Gigabyte overskrides i en måned nedsættes hastigheden til max. 256 kbps i resten af måneden.

Telenor kan sende en advarsel til kunden via SMS eller email hvis trafik volumen overskrider den foruddefineret grænse. Der genereres kun en advarsel pr. måned (måleperioden) og dette må aktiveres af kunden via Webline ved at indtaste de nødvendige kontaktoplysninger.

3.3 Grænseflader og Protokoller

Netværksprotokollen er IP-version 4.

Der kan forekomme afvigelser fra denne tabel på grund af forskelle i CE router.

NC produkt	Interface type	Connector	Protokol	LAN-port setting	
				Standard	Option
NCM Mobil	Fast Ethernet, untagged/ tagged	RJ-45	IEEE 802.3u IEEE 802.3i IEEE 802.1Q	100/Full duplex	Auto/Auto 10/Full duplex 10/Half duplex
NCM Basic	Fast Ethernet, untagged	RJ-45	IEEE 802.3u IEEE 802.3i	100/Full duplex	Auto/Auto 10/Full duplex 10/Half duplex
NCM Plus	Fast Ethernet, untagged/ tagged	RJ-45	IEEE 802.3u IEEE 802.3i IEEE 802.1Q	100/Full duplex	Auto/Auto 10/Full duplex 10/Half duplex
NCM Complete, ≤ 100M	Fast Ethernet, untagged/ tagged	RJ-45	IEEE 802.3u IEEE 802.1Q	100/Full duplex	Auto/Auto 10/Full duplex 10/Half duplex
NCM Complete, 200M – 1G	GE Fiber Untagged/ tagged	GE SFP LC connector with SX transceiver (multi mode)	IEEE 802.3z IEEE 802.1Q	Auto/Auto	None
NCM Complete 2G - 10G	10 GE Fiber, untagged /tagged	10 GE XFP LC connector with SR transceiver (multi mode)	IEEE 802.3ae IEEE 802.1Q	Auto/Auto	None

Tabel 5: Grænsefladeprotokoller til Nordic Connect

IEEE 802 protokoller:

IEEE 802.3i - 10BASE-T, 10 Mbit/s over twisted pair

IEEE 802.3u - 100BASE-TX, 100BASE-FX Fast Ethernet 100 Mbit/s m/auto-negotiation

IEEE 802.3z - 1000BASE-X, Gbit/s Ethernet over Fiber-Optic med 1 Gbit/s

IEEE 802.3ae – 10Gbase, 10 Gbits/s Ethernet over optical fiber

IEEE 802.1Q – Standard for VLAN tagging

3.4 Tillægsprodukter

Følgende funktioner er mulige på Nordic Connect Managed:

Gruppe	Funktion	Mobil	Plus	Complete
VPN funktionalitet	VPN topologi - full mesh	Inkl.	Inkl.	Inkl.
	VPN topologi – hub & spoke	-	Inkl.	Inkl.
	Routningsprotokol – statisk	Inkl.	Inkl.	Inkl.
	Routningsprotokol – dynamisk	-	Option	Option
Kryptering	VPN kryptering	-	Option	Option
Managed router	Driftet router	Inkl.	Inkl.	Inkl.
	DHCP relay	Inkl.	Inkl.	Inkl.
	DHCP server i CE	Inkl.	Inkl.	Option
	SNMP read access	Inkl.	Inkl.	Inkl.
Multi VPN	Multi VPN	Option	Inkl.	Inkl.
	Multi 10	-	Option	Option
	Multi SP	-	-	Option
	Ekstra VPN Access	Option	Option	Option
Ekstra LAN port	Ekstra LAN port	Option	Option	Option
QoS	QoS 3 Classes	-	Option [2]	Option
	QoS 4 Classes	-	Option [2]	Option
	Custom QoS	-	Option [2]	Option
	Weight profile implementation [2] [4]		Option	
SLA	SLA level 1	Inkl.	-	-
	SLA level 2	-	Inkl.	-
	SLA level 4	-	Option	Inkl.
	SLA level 4.3	-	Option	Option
	SLA level 4.7	-	Option	Option
	SLA level 4.8	-	Option	Option
	SLA level 4.9	-	Option	Option
	SLA level 5	-	-	Option
	SLA level 5.3	-	-	Option
	SLA level 6	-	-	Option
Statistik	Webline statistik	Inkl.	Inkl.	Inkl.
Backup [3]		-	Option	Option
Redundans	Redundant access line	-	-	Option
SHDSL tråd par[1]	Ekstra tråd par	-	Option	-

1) Kun understøttet i Norge og Sverige.

2) Muligt i Norge og i Danmark.

3) For detaljer om tilgængeligheden af Mobile Backup se afsnit 3.6.7.

4) Gælder på kundeniveau uafhængigt af accesstype.

Tabel 6: Funktioner i tjenesten Nordic Connect

3.5 Standard tillægsprodukter

Der er nogle standard tillægsprodukter, som kan aktiveres under installationen, uden at der påløben ekstraomkostninger. Hvis tillægsprodukterne ændres eller aktiveres på et senere tidspunkt, skal betales et gebyr.

3.5.1 Kunde VPN

Service feature	Mobile	Plus	Complete
1 VPN	Inkl.	Inkl.	Inkl.
Multi VPN	Option	Inkl.	Inkl.

Hvert kundenetværk er implementeret som et enkelt VPN. Dette VPN er inkluderet i tjenesten.

Nordic Connect Managed Plus og Complete forbindelser understøtter op til 5 VPN'er på samme linje. På Nordic Connect Managed Mobile forbindelser er muligheden for adgang til flere VPN'er et tillægsprodukt der beskrives nærmere i afsnit 3.6.3.1.

Adgang til VPN'er udover det ene der er inkluderet i hver forbindelse er et tillægsprodukt der er beskrevet i afsnit 3.6.4

3.5.2 VPN Topologi med Full Mesh

Mobile	Plus	Complete
Inkl.	Inkl.	Inkl.

Nordic Connect tilbyder en WAN løsning som installeres med en full mesh topologi. Full mesh er default topologien hvis Hub-Spoke ikke vælges aktivt. Dette giver fleksibel og skalerbar VPN funktionalitet uden behovet for at etablere og administrere forbindelser mellem flere lokationer.

3.5.3 Hub-Spoke VPN topologi

Mobile	Plus	Complete
Ikke mulig	Inkl.	Inkl.

Nordic Connect tilbyder en WAN løsning der installeres med hub-spoke topologi som en mulighed. Det betyder, at hver lokation i netværket kan konfigureres som enten en hub eller en spoke lokation. Hver spoke lokation kan kun kommunikere direkte med en eller flere hub lokationer.

Implementeringen af en hub-spoke netværks løsning forudsætter en Multi-VPN løsning på Hub-lokationen. Hub-lokationen er konfigureret med to VPN-accesser: Hub-ind og Hub-ud. Trafik fra spoke vil routes til hub-ind (dette er den eneste vej spoke kender). Trafik fra hub til spoke vil routes via hub-ud. Dette betyder at al trafik til og fra spokes er det i to forskellige VLAN ved routerens LAN interface. Hvis kunden ønsker at forhindre al trafik mellem spokes skal der installeres en firewall mellem VLAN'et på Hub-ind og Hub-ud. På nuværende tidspunkt kan Telenor kun levere en kunde placeret firewall i Norge.

Et andet hub-spoke design kan installeres ved brug af en Netcentrisk Firewall (NFW). I denne løsning er NFW placeret mellem to VPN. En af VPN'erne forbinder medlems lokationerne med en hub-spoke infrastruktur. NFW opfører sig som en hub i VPN'et. Det andet VPN kan implementeres med en full-mesh infrastruktur. Dette betyder at spokes i netværket kun kan kommunikere med et eller flere hubs. Hub-Spoke er implementeret pr. VPN. Det er derfor muligt at have en Multi-VPN løsning med en full-mesh VPN-access og en VPN-access med Hub-Spoke.

3.5.4 Statisk routning LAN

Mobile	Plus	Complete
Inkl.	Inkl.*	Inkl.

Standard routningsmekanismen mellem kunde-LAN og Nordic Connect er statisk routning.

Kunden kan benytte både private og offentlige IP adresser med Nordic Connect.

Reserverede Telenor IP adresser:

Telenor bruger RFC1918 IP adresser til adressering af PE-CE linket. Disse adresser serier er 172.20.0.0 – 172.31.255.255 og 10.64.0.0 – 10.79.255.255. Kunden kan frit vælge mellem hvilken af de to serie Telenor skal benytte som PE-CE link adresser. Hvis en serie ikke specificeres vil adresser i serien 172.20.0.0 – 172.31.255.255 blive benyttet som default. Den valgte PE-CE link adresse blok vil være synlig fra kundens lokation og vil være en del af den samlede VPN adresse plan. Det er vigtigt at kunden ikke benytter denne adresse blok i LAN forbundet til VPN’et.

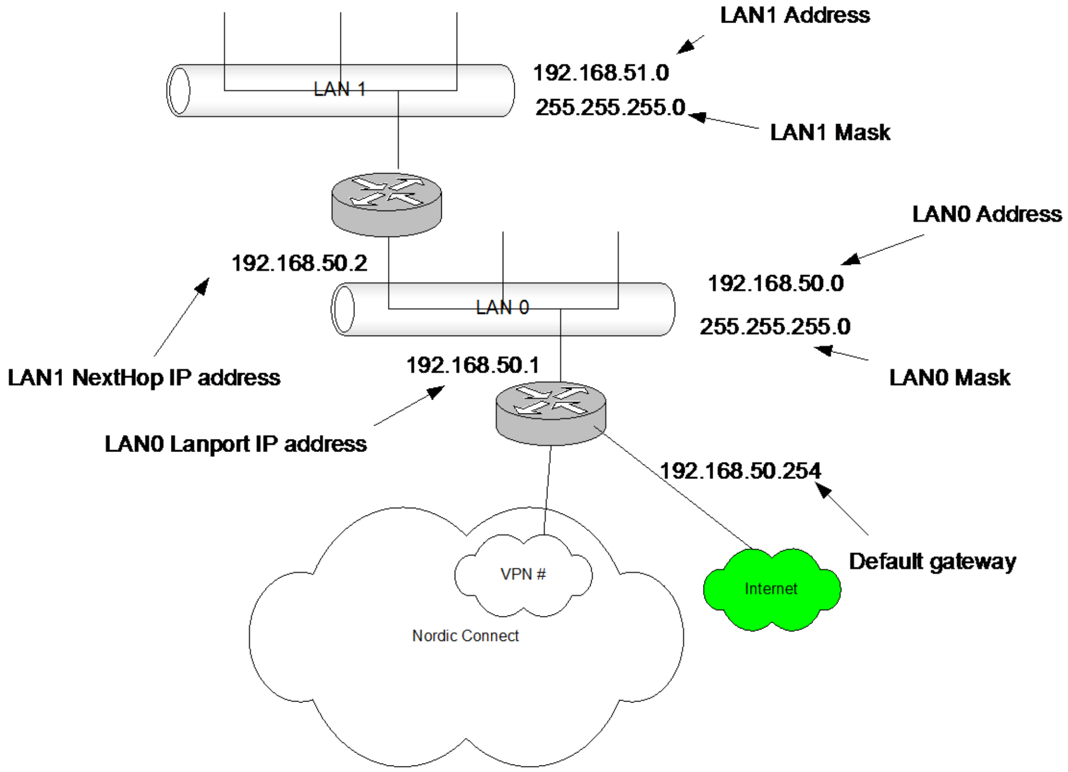
Den almindelige kunde lokation har et LAN (subnet). I nogle tilfælde vil kunden lokationen bestå at et LAN (subnet) med et eller flere underliggende LAN (subnet) separeret af routere. I dette tilfælde skal kunden oplyse routes for alle LAN.

Routes skal oplyses for hvert enkelt VPN i et Multi-VPN.

Figur 4 givet et eksempel på en kunde lokation med et subnet (LAN0), og et underliggende subnet (LAN1). Figuren viser alle IP adresser der skal specificeres.

Bemærk:

*) xDSL access linjer i Norge understøtter op til seks underliggende subnet.



Figur 4: LAN routning for en Nordic Connect kunde

- ***LAN0 Adresse/LAN0 Maske***. Adresse og netværksmaske specificerer adresseblokken for LAN0.
- ***LAN0 LAN-port IP adresse***. Adressen som specificerer kunde interfacet på Telenors CE-router. Dette er next-hop IP adresser for andre VPN lokationer.
- ***Default Gateway***. Next-hop interface adresse er for adresser, som ikke er en del af kundens VPN. Normalt er dette Internettet. Kan også benyttes til adresser i VPN'et for at undgå en specificering af alle ruter i VPN'et.
- ***LAN1 Next-Hop IP Adresser***. Beskriver interface gateway adressen til et andet LAN som kan nås fra kundens CE router.
- ***LAN1 Adresse/LAN1 Maske***. Adresse og netværk som specificerer adresseblokken på LAN1.

3.5.5 DHCP Relay

Mobile	Plus	Complete
Inkl.	Inkl.	Inkl.

Udover muligheden for at benytte faste IP adresser i det LAN som er forbundet til accessen, kan kunderouteren også understøtte dynamisk adresse allokering via DHCP.

Adresse allokeringen kan foretages centralt fra en eller flere kunde-ejede servere, som er fælles for hele VPN'et. I dette tilfælde specificerer kunden et eller flere DHCP relay, også kaldet IP hjælpeadresser, for at dirigere DHCP serveren der distribuere IP adresser.

3.5.6 DHCP Server i CE

Mobile	Plus	Complete
Inkl.*	Inkl.*	Muligt

Udover en centraliseret løsning via DHCP relay, kan en DHCP server konfigureres lokalt I CE routeren.

Kunden specificerer en IP adresse for CE routeren. De resterende IP adresser distribueres dynamisk til LAN hosts med undtagelse af de adresser som er markeret som ekskluderet fra DHCP. De opfører sig som faste adresser for f.eks. servere og printere. Adresser kan også specificeres for Primær DNS og Sekundær DNS.

Bemærk:

*) DHCP Server i CE til Managed Plus og Managed Mobile er ikke tilgængeligt i kombination med følgende tillægsprodukter:

- Multi-10
- Kryptering

3.5.7 Kundens overvågning

Mobile	Plus	Complete
Inkl.	Inkl.	Inkl.

Telenor benytter SNMP adgang til CE routeren for at lave statistik i WEBline. De kunder som ønsker at etablere forbindelse til deres eget management- og statistik-værktøj kan Telenor tilbyde SNMP adgang til CE routeren. Der kan kun tilknyttes en SNMP profil pr. VPN. Alle lokationer i et VPN konfigureres med SNMP profilen.

SNMP read parametre:

- SNMP read community. Kun ét SNMP read community pr. VPN
- SNMP read host. IP adresse for serveren eller netværket der skal have adgang til SNMP read på CE routeren. Det er muligt at have flere hosts eller netværk.
- SNMP trap hosts. IP adresse for serveren der skal modtage SNMP traps fra CE routeren. Flere hosts er tilladt.

SAA read/write: Når der anvendes SAA read/write skal man være opmærksom på at dette kan påvirke hastigheden i CE routeren og båndbredden på forbindelsen.

- SNMP write community. Kun et SNMP write community pr. VPN

  Bemærk: Skal være forskelligt fra SNMP read community.
- SNMP write host: IP adresse for serveren eller netværket der skal have adgang til SNMP SAA mib på CE routeren. Flere hosts eller netværk er ikke tilladt.

3.5.8 Alarmering for NC Managed Mobil

Alarmering er en feature der kan aktiveres af kunden via Webline.

Hvis CE routeren på en VPN lokation med NC Managed Mobile ikke svarer på ping, genereret af Telenors netværks driftssystem i en periode på 20 minutter, vil kunden blive advaret via e-mail og/eller SMS at lokationen er nede. Efter at kunden har kontaktet Telenor og fejlen er rettet vil kunden modtage en ny besked om at lokationen er oppe at køre igen.

Modtager af advarsler skal defineres på forhånd af kunden i kontakt informationsfelterne i Webline.

3.6 Valgfrie tillægsprodukter

Valgfrie tillægsservices kan tilkøbes som et supplement til funktionaliteten i de inkluderede produkter. Valgfrie tillægsprodukter vil blive opkrævet en OTC og et månedligt abonnement. Hvis det valgfrie produkt etableres på samme tid som hovedproduktet er det gratis at etablere.

3.6.1 Dynamisk Routning LAN

Mobile	Plus	Complete
Ikke mulig	Option*	Option

Dynamisk routning mellem kundens LAN og netværket kan tilbydes som et tillæg. Dynamisk routning er implementeret pr. VPN, hvilket betyder at to VPN-adgange på samme linje kan benytte forskellige routningsprotokoller.

Dynamisk routning understøtter et stort antal af underliggende subnet. Telenor understøtter op til 100 routes fra kundens LAN pr. VPN adgang og et max. på 1000 stk. pr. VPN. Undtagelser fra denne regel aftales fra case til case med teknisk personale hos Telenor.

Nordic Connect understøtter følgende routningsprotokoller:

- RIPv2
- OSPF v2 Area 0
- BGPv4

RIPv2 kan ikke anvendes til løsninger med redundans.

Når BGP vælges som routningsprotokol skal følgende oplyses: AS nummer, BGP peer adresse. Maksimum længde på password er 15 tegn og nordiske ASCII tegn ”æ, ø og å” og ”space” er ikke tilladt.

Bemærk:

*) Routning til default gateway (0-route) via norske SHDSL access linjer forudsætter dynamisk routning på LAN interfacet.

3.6.2 Kryptering

Mobile	Plus	Complete
Ikke mulig	Option	Option

Kryptering er implementeret som GET VPN med full mesh VPN topologi. Maximum IP MTU size over krypterede forbindelser er 1378.

Krypetring/Dekryptering sker i CE routeren.

Krypteringsalgoritmen er AES med 256 bit nøgle længde og SHA-1 hash algoritme.

Kryptering kan implementeres pr. VPN-access. Al trafik over en VPN-access krypteres da.

Kryptering tilbydes for båndbredder fra 64k-1000M som standard valgmulighed.

3.6.3 Multi-VPN

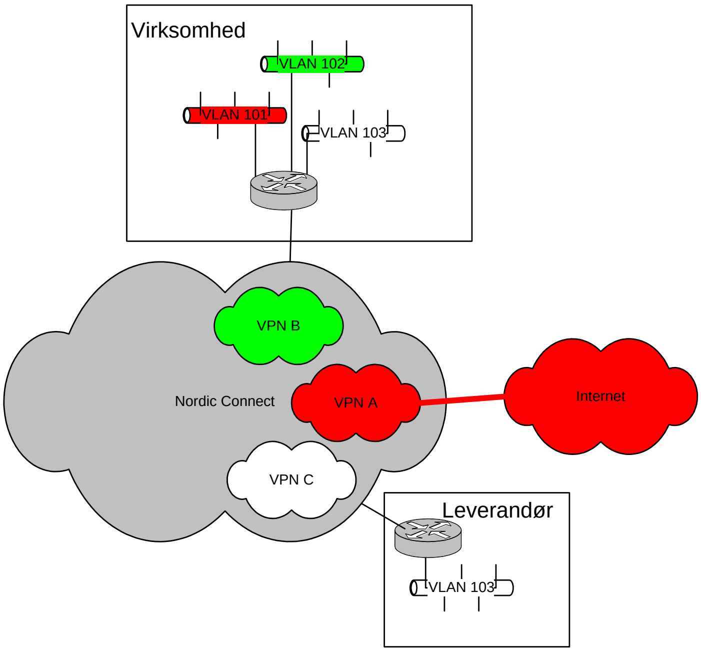
Tillægsprodukt	Mobile	Plus	Complete
Multi VPN	Option	Inkl.	Inkl.
Multi-10	Ikke mulig	Option	Option
SP	Ikke mulig	Ikke mulig	Option

Adgang til et VPN er standard for alle Nordic Connect forbindelser.

Adgang til yderligere VPN'er kræver støtte for et af tillægsprodukterne beskrevet i dette afsnit. På forbindelser der støtter mere end et VPN kan adgang til flere VPN'er bestilles via tillægsproduktet Ekstra VPN access som beskrevet i afsnit 3.6.4.

Nedenstående figur viser en kunde med Multi-VPN. Interfacet på kundelokationen er en 802.1Q trunk med tre VLAN, hver er tagged med et unikt Q-tag. Kunden har i dette eksempel følgende VPN struktur:

- VLAN 101: VPN A (Internettet)
- VLAN 102: VPN B (Virksomhed-internt)
- VLAN 103: VPN C (Leverandør)



Figur 5: Kunde med Multi-VPN løsning

Den totale båndbredde på forbindelsen deles dynamisk imellem trafikken i alle VPN'erne der bruger forbindelsen. Funktioner som trafik-klassificering, routning og kryptering håndteres i parallelle processer pr. VPN.

Hvis forbindelsen er del af en redundant løsninger reserverer Telenor VLAN 17 til kommunikation imellem primær og sekundær CE router. Dette VLAN må supporteres igennem kundens LAN infrastruktur imellem de to CE routere.

3.6.3.1 Multi-VPN

Mobile	Plus	Complete
Option	Inkl.	Inkl.

På Nordic Connect Managed Plus og Complete er Multi VPN Inkl. og der understøttes et maksimum på op til 5 VPN på forbindelse.

På Nordic Connect Managed Mobile giver tillægsproduktet Multi VPN mulighed for op til 3 VPN pr. forbindelse.

3.6.3.2 Multi-10

Mobile	Plus	Complete
Ikke mulig	Option*	Option

Tillægsproduktet Multi-10 giver mulighed for op til 10 VPN pr. forbindelse.

*Pånær for norske VDSL linier er Multi-10 kun tilgængeligt på accessformer med symmetrisk hastighed.

Bemærk:

På SHDSL i Sverige understøtter denne valgmulighed et maksimum på 8 VPN'er.

3.6.3.3 Multi SP

Mobile	Plus	Complete
Ikke mulig	Ikke mulig	Option

Tillægsproduktet Multi SP giver mulighed for adgang til maksimum 50 VPN'er på samme forbindelse. Multi SP er kun muligt for båndbredder ≥ 10 Mbps.

3.6.4 Ekstra VPN access

Mobile	Plus	Complete
Option	Option	Option

Tillægsproduktet Ekstra VPN Access giver adgang til flere VPN'er over samme forbindelse.

Et af tillægsprodukterne i afsnit 3.6.3 er påkrævet på forbindelsen for at kunne bestille dette tillægsprodukt.

VPN access'er bliver leveret som separate VLAN over et IEEE 802.1Q interface.

VLAN'et 100-909 er tilgængeligt for kunden. Kunden bør specificere et VLAN id i dette område når denne tillægstjeneste vælges. Det anbefales at benyttet et specifikt VLAN id for alle access linjer i et bestemt VPN.

3.6.5 Yderlige LAN-porte

Mobile	Plus	Complete

Option*	Option*	Option*

Yderligere levering af ekstra fysiske LAN porte er en tilvalgsmulighed til Nordic Connect Managed. Antallet af LAN-porte der kan leveres til specifikke båndbredder og access teknologier er forskellige alt afhængig af den benyttede CE router.

Yderlige LAN-porte kan kun leveres i forbindelse med Multi-VPN. En LAN-port med Ethernet frames uden VLAN tags kan terminere et VPN. En LAN-port med VLAN tagged Ethernet frames (802.1Q) kan terminere flere VPN'er. Båndbredder deles mellem LAN-porte.

Bemærk:

*) Dette kræver tillægsproduktet Multi VPN, Multi-10 eller Multi SP.

3.6.6 QoS – Quality of Service

Tillægsprodukt	Mobile	Plus[1)]	Complete
QoS 3 Klasser (Q3C)	Ikke mulig	Option	Option
QoS 4 Klasser (Q4C)	Ikke mulig	Option	Option
Custom QoS	Ikke mulig	Option	Option
Vægtnings profil implementering	Option[2)]		

Bemærk:

1) QoS understøttes ikke på Plus i Sverige.
2) Der skal implementeres minimum 1 kundespecifik vægtningsprofil for at kunne få Custom QoS modellen. Implementeringen er ikke forbundet med specifikke access muligheder.

Quality of Service (QoS) på Nordic Connect er baseret på DiffServ modellen som beskrevet i RFC 2475. Adskillelse af trafik sker ved at kategorisere trafik ind i flere forskellige klasser, og ved at fordele tilgængelige ressourcer i netværkselementer baseret på QoS regler. Dette er modsat IntServ metoden beskrevet i RFC 1633, hvor signalering bruges til at reservere netværksressourcer før en session starter.

Der er 3 forskellige QoS modeller der støtter forskellige antal trafikklasser:

- QoS 4 klasser (Q4C)

  Understøtter følgende trafikklasser:

  - 1 Expedited Forwarding (EF) trafikklasse
  - 2 Assured Forwarding (AF) trafikklasser
  - 1 Standard Forwarding (DF) trafikklasse

- QoS 3 klasser (Q3C)

  Understøtter følgende trafikklasser:

  - 1 Expedited Forwarding (EF) trafikklasse
  - 1 Assured Forwarding (AF) trafikklasser
  - 1 Standard Forwarding (DF) trafikklasse

- Custom QoS

  Denne model anvendes til kunder med specifikke behov der ikke kan opfyldes med Q4C modellen. Den understøtter følgende:

- 1 Expedited Forwarding (EF) trafikklasse
- 1, 2 eller 3 Assured Forwarding (AF) QoS grupper
- 1 Standard Forwarding (DF) QoS gruppe
- 1 eller 2 niveauer af drop precedens indenfor AF- og DF-grupperne, hvilket giver 9 mulige trafikklasser (EF + 2*3 AF + 2 DF)
- Kundespecifik vægtningsprofil for fordeling af båndbredde imellem de forskellige AF- og DF-QoS grupper.

3.6.6.1 Trafikklasser

Egenskaber ved de forskellige trafikklasser beskrives herunder. I Q4C og Q3C modellerne består AF og DF QoS grupperne, som der refereres til, af 1 trafikklasse hver. I Custom QoS modellen kan hver AF og DF QoS gruppe bestå af 2 trafikklasser med forskellig drop precedens.

- EF – Expedited Forwarding

  Trafik i EF klassen gives høj prioritet på Nordic Connect forbindelser og igennem Telenors MPLS netværk. For at sikre at denne klasse ikke tager hele båndbredden pålægges EF trafik en regel i CE og PE routere så kun en andel af den totale båndbredde kan anvendes.

- AF – Assured Forwarding

  Hver AF QoS gruppe får en relativ vægtning imod de andre AF og DF QoS grupper. Hvis linjen bliver overfyldt, kan hver AF QoS gruppe udnytte en andel af den båndbredde der ikke udnyttes af EF trafikklassen, svarende til den relative vægtning af AF QoS gruppen. Hvis der ikke er noget trafik i andre klasser kan hver AF QoS gruppe udnytte forbindelsens fulde båndbredde. Trafik i enhver af AF QoS grupperne har forrang i forhold til DF trafik igennem Telenors netværk.

- DF – Standard Forwarding

  Trafik der ikke matcher nogle af kriterierne for de andre trafikklasser tilhører DF trafikklassen. De basale egenskaber ved DF QoS gruppen er de samme som AF QoS gruppen. I Q4C modellen er vægtningen af DF trafik mindre end hver af AF trafikklasserne.

Tilgængeligheden af trafikklasser pr. QoS model illustreres herunder.

Trafik klasse		**QoS model**		
QoS gruppe	**QoS klasse**	**Q3C**	**Q4C**	**Custom**
EF	EF	x	x	x
AF4	AF4-LDP		x	x
	AF4-HDP			x
AF3	AF3-LDP	x	x	x
	AF3-HDP			x
AF2	AF2-LDP			x
	AF2-HDP			x
DF	DF	x	x	x
	DF-HDP			x

Tabel 7: Tilgængeligheden af trafikklasser pr. QoS model

LDP: Lav drop sandsynlighed

HDP: Høj drop sandsynlighed

På forbindelser hvor der anvendes forskellig drop sandsynlighed som del af Custom QoS modellen, stiger sandsynligheden for at pakker droppes i en QoS gruppe efterhånden som QoS gruppen udnyttes. Drop sandsynlighed konfigureres på WAN interfacet i CE og PE router, så drop sandsynligheden for en HDP klasse er 100 % før drop sandsynligheden for den tilsvarende LDP klasse stiger som følge af trafik udnyttelsen.

3.6.6.2 Klassificering og mærkning

Klassificering er processen hvor det afgøres hvilken QoS klasse trafikken hører til. Dette sker I CE routeren forbundet til afsenderens LAN. CE routeren mærker IP pakkerne med trafikklasse ved at sætte værdien af DSCP feltet i IP headeren.

Regelsættet der afgør hvilken trafikklasse en applikation skal anvende, og kriterierne for hvordan trafik der tilhører en given applikation identificeres af CE routeren, skal angives af kunden. Kriterier for klassificering vælges ud fra foruddefinerede klassifikations-profiler. Hver klassifikations-profil indeholder kriterier for klassificering af trafik imod én trafik klasse.

Et sæt at globalt tilgængelige klassifikationsprofiler der repræsenterer typisk anvendte klassifikationskriterier kan vælges af alle Nordic Connect kunder. Udover disse kan kundespecifikke klassifikationsprofiler laves ud fra kriterier der sættes af kunden.

Valgkriterie for en klassfikationsprofil kan defineres ved en af følgende parametre:

- **DSCP – DiffServ Code Point**

  IP pakker med en eller flere DSCP værdier kan klassificeres. Indholdet af DSCP feltet kan angives som IP precedence værdier i stedet for DSCP værdier. For at undgå at Nordic Connect tjenesten overskriver DSCP feltet, skal DSCP værdier på kundens LAN stemme med den mærkning som er beskrevet i Tabel 8.

- **TCP/UDP portnummer**

  Hvis de involverede applikationer eller udstyr ikke kan sættes DSCP/IP precedence bits i IP headeren, kan klassificeringen

En klassfikationsprofil kan og skal tilhøre hver af EF og AF trafikklasserne der skal bruges på en VPN adgang. Dette kan gøres ved at definere et sæt af standard klassifikations-profiler pr. VPN. Standard klassifikationsprofilen for et VPN vil være gældende for nye forbindelser ind til VPN'et på nær hvis disse overskrives af klassifikationsprofiler der eksplicit er valgt pr. VPN.

IP pakker der ikke passer med nogen af klassfikation-profilerne for en VPN adgang mærkes som DF.

Brugen af DSCP feltet til QoS mærkning for Nordic Connect tjenesten er vist i Tabel 8.

QoS gruppe	QoS klasse	DSCP værdi		
		Code point	Binær	Decimal
EF	EF	EF	101 110	46
AF4	AF4-HDP	AF43	100 110	38
	AF4-LDP	AF41	100 010	34
AF3	AF3-HDP	AF33	011 110	30
	AF3-LDP	AF31	011 010	26
AF2	AF2-HDP	AF23	010 110	22
	AF2-LDP	AF21	010 010	18
DF	DF-HDP		000 001	1
	DF	DF	000 000	0

Tabel 8: Trafik mærkning I Nordic Connect tjenesten

DSCP feltet sættes ikke tilbage til sin originale værdi af Nordic Connect tjenesten.

3.6.6.3 Vægtningsprofiler

En vægtningsprofil definerer den relative vægtning af hver af AF og DF QoS grupperne der er tilgængelige på en accesslinje.

For Q3C og Q4C modellerne må vælges en af de forud definerede vægtningsprofiler. De tilgængelige vægtningsprofiler vises i Tabel 9

QoS gruppe	Vægtningsprofil vs. QoS model[1]				
	Q3C	Q4C			Custom
		Std-1	Std-2	Std-3	
EF[2]	25%, 50%[3]				
AF4		45%	60%	30%	[C4]
AF3	80%	45%	30%	60%	[C3]
AF2					[C2]
DF	20%	10%	10%	10%	[C1]

Tabel 9: Vægtningsprofiler for Q4C og Q3C QoS modellerne

EF trafikklassen vil blive sat til enten 25 % eller 50 % af access båndbredden, dog max. 500Mbps EF-trafik. CE og PE routere vil smide den del af EF trafikken væk der overskrider denne grænse.

Access båndbredde der ikke udnyttes af EF trafik vil blive fordelt imellem AF og DF QoS grupperne i henhold til vægtningen af hver af QoS grupperne.

Bemærk:

1) Fordelinger angivet i Tabel 9 må anses for omtrentlige værdier. Nogle afvigelser fra disse forhold må forventes under målinger.
2) De følgende begrænsninger gælder for EF trafikklassen:
    - For asymmetriske forbindelser gælder de satte forhold for minimum båndbredden (upload).
    - EF trafikklassen er ikke understøttet for asymmetriske forbindelser i Sverige.
    - I Norge kræves en minimum downlink båndbredde på 1 Mbit/s.

3.6.6.4 Tekniske service parametre

Nordic Connect tjenesten indeholder SLA parametre for følgende værdier relateret til QoS:

- Delay
- Jitter
- Pakketab

For beskrivelse af værdier og forhold vedr. disse henvises til afsnit 4.2.

3.6.7 Backup forbindelser

Følgende egenskaber gælder for backup løsninger:

- Primær access forbindelsen og backup forbindelsen terminerer i samme CE router.

- Primær access forbindelsen og backup forbindelsen har normalt forskellige hastigheder.
- Backupforbindelsen benytter en asymmetrisk eller en symmetrisk access teknologi.
- Kunden kan vælge hvilket VPN der skal blive omdirigeret til backup forbindelsen fra den primære forbindelse. Hvis der anvendes backup filtre (se afsnit 3.6.7.2) må disse defineres pr. VPN.
- Trafikken omdirigeres automatisk til backuplinjen, hvis primær forbindelsen er nede. Når den primære forbindelse igen er tilgængelig, vil trafikken automatisk køre over på denne.
- Der er ikke mulighed for load-balancing imellem primær forbindelsen og backup forbindelsen. Backup forbindelsen vil ikke bære trafik under normale driftsforhold.
- I en fejlsituation hvor backuplinjen tager over og primær forbindelsen er nede anses tjenesten for at være tilgængelig. Denne situation påvirker derfor ikke den garanterede tilgængelighed ift. SLA og giver ikke grundlag for betaling af bod.

3.6.7.1 Mobil backup

Land	Plus			Complete	
	ADSL	SHDSL	VDSL	≤ 10M	> 10M
Norway	Option	Option		Option	
Sweden	Option			Option	
Denmark	Option		Option	Option	

Mobil backup er baseret på det mobile pakkedata netværk som accessnet som beskrevet i afsnit 3.2.5. Det er vigtigt at bemærke at den tekniske SLA for primærforbindelsen ikke garanteres i situationer hvor backupforbindelsen tager over. Formålet med mobil backup er at tilbyde VPN lokationer en mulig backup forbindelse for forretningskritiske applikationer der ikke kræver QoS, imens den primære forbindelse repareres. For at sikre at kun udvalgte applikationer tillades at have trafik på backup forbindelsen, kan kunden definere backup filterregler som beskrevet i afsnit 3.6.7.2. Standardopsætningen er uden filter.

Backup kan vælges for et maksimum af 3 VPN'er. Denne grænse gælder også selvom antallet af VPN'er er større på primærforbindelsen.

Følgende tillægsprodukter til hovedtjenesten understøttes ikke sammen med mobil backup:

- Multi-10 og Multi SP
- Dynamisk routning på LAN
- Hub-spoke topologi

Hvis hovedtjenesten er Managed Plus eller Complete (multi-VPN) gælder disse begrænsninger pr. VPN.

Maksimum IP MTU størrelse på mobile backup forbindelser er 1476.

Mobil dækning hos kunden er kundens ansvar og skal verificeres med kunden i salgsfasen.

Tilgængeligheden af Mobil backup sikres ved proaktiv overvågning. Derfor er minimum SLA niveau for hovedforbindelsen SLA level 4.7, 4.8 eller 4.9.

3.6.7.2 Backup filter

Da den tilgængelige båndbredde på backup forbindelsen kan være begrænset i forhold til primær forbindelsen, kan kunden definere backup filtre der kun tillader udvalgte applikationer at bruge backup forbindelsen. Filter-profiler beskriver en accessliste (ACL) der provisioneres på CE-routeren. Filter profiler kan specificeres i begge trafikretninger hvis nødvendigt:

- Udgående filter begrænser trafik fra LAN imod WAN siden
- Indgående filter begrænser trafik fra WAN imod LAN siden

Filter regler kan basere sig på TCP/UDP porte, portområder, IP adresser eller subnet. Derudover kan de angives alene for TCP/UDP porte, IP adresser eller kombinationer heraf.

3.6.8 Redundante access linjer

I en redundans løsning er kundens lokation forbundet til Telenors IP/MPLS netværk via 2 access forbindelser der terminerer i 2 separate CE routere hos kunden. Kunden kan vælge imellem 2 typer af redundans:

Redundans type	Fysisk redundans	Mulige SLA-niveauer
Aktiv-passiv med automatisk failover (HSRP, BGP)	Fuld	SLA 6 [1)]
	Delvis	SLA 5 og 5.3
Aktiv-aktiv med kundestyret trafikstyring	Fuld	SLA 4 og 4.3

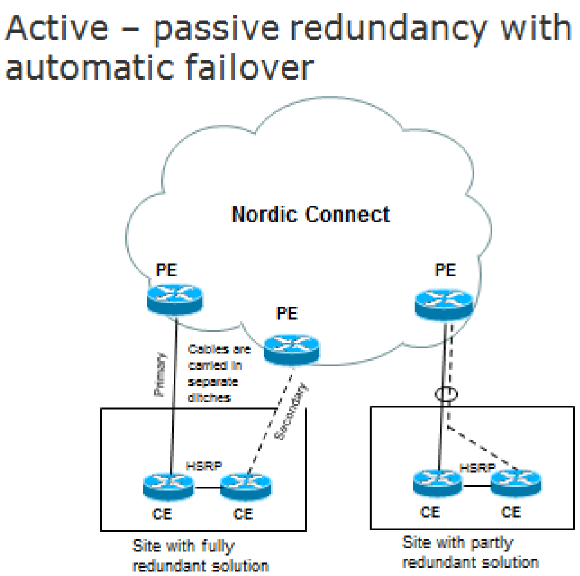
[1)] En forudsætning for fuld redundans er at den primære og den sekundære forbindelse har samme båndbredde.

[2)] Redundanstype Aktiv-Aktiv er ikke tilgængelig i Sverige.

3.6.8.1 Aktiv-passiv med automatisk failover

I denne løsning er den ene forbindelse defineret som den primære (aktive) imens den anden er sekundær (passiv). HSRP signallering bruges til at styre failover imellem access forbindelserne og de 2 CE routere må være forbundet via et Ethernet LAN. VLAN 17 på LAN port 1 på CE routerne er reserveret til det formål, og kunden skal switche VLAN 17 trafik på sit lokalnetværk for at sikre konnektivitet imellem CE routerne.

I normal drift kører datatrafik over primær forbindelsen imens den sekundære er på passiv standby. Hvis der er fejl på den primære forbindelse omdirigeres datatrafikken og den sekundære forbindelse bliver den aktive. MGP er routningsprotokollen der anvendes for at styre reroutning og maksimal reroutningstid er 3 minutter. Når fejlen er rettet bliver den primære forbindelse igen aktiv og datatrafikken bliver omdirigeret igen.



Figur 6: Redundante løsninger i Nordic Connect

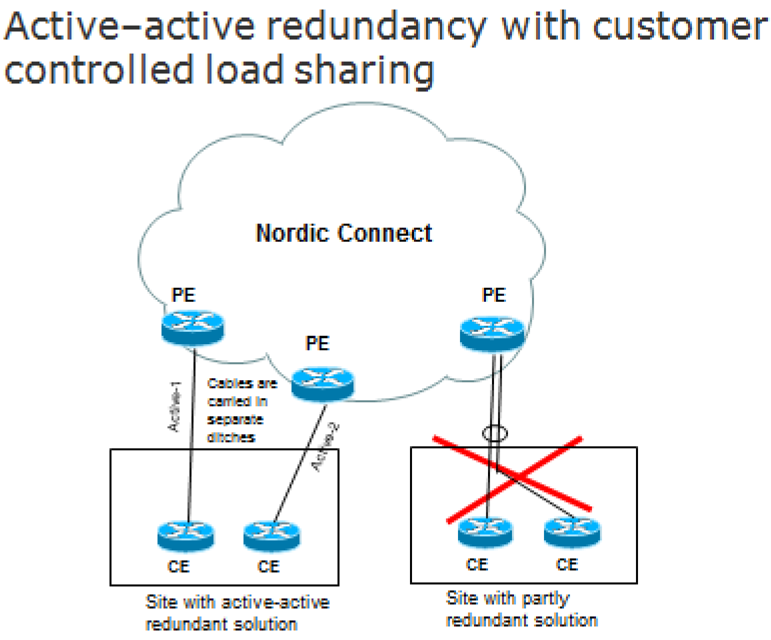
Fuld redundans kræver at de 2 forbindelser fremføres ad separat vej (f.eks. kabler, grøfter,master) og termineres på 2 geografisk adsklite PE lokationer. Begge forbindelser må være af typen lejede linjer, fiber eller radiokæde og have samme båndbredde. Fuld redundans er en forudsætning for at kunne levere SLA6 løsninger. Ved SLA6 løsninger

tager Telenor specielt hensyn ved planlægning af service og ændringer i IP/MPLS netværket. Kun en af PE routerne i et fuld redundant par til blive omfattet i forbindelse med ændringer i servicevinduet og nedetid vil være begrænset til failover tiden på max. 3 minutter.

Delvis redundans betyder at de to access forbindelser kan have forskellig båndbredde og at det er muligt at anvende anden accesstype end lejede linjer, fiber eller radiokæde. Delvis redundans er udgangspunktet for SLA5 og SLA5.3 løsninger.

3.6.8.2 Aktiv-Aktiv redundans løsning med kundestyret load sharing

I denne løsning er de to forbindelser leveret som i en fuld redundans løsning. Forskellen er at Telenor ikke styrer den automatiske failover mekanisme. Kunden er ansvarlig for hvordan datatrafikken routes imellem de to forbindelser (load sharing). Dette kan være en god løsning når failover håndteres på applikationsniveau i stedet for på IP niveau (BGP).



Forskellen imellem to almindelige NC Complete forbindelser og en aktiv-aktiv løsning er at forbindelserne er provisioneret som logiske par med krydsreferencer (LU-nummer). Derfor vil Telenor behandle Aktiv-Aktiv løsninger på samme måde som SLA6 løsninger, hvor kun den ene af PE routerne i en Aktiv-Aktiv løsning vil være påvirket af planlagt arbejde i servicevinduet.

3.6.9 SHDSL ekstra trådpar

Plus	Complete
Option*	Ikke muligt

Bemærk: Denne tillægstjeneste er kun tilgængelig for Norske SHDSL forbindelser.

SHDSL forbindelser leveres som udgangspunkt med det minimum af trådpar der skal til for at levere den valgte båndbredde som specificeret i G.SHDSL standarden. Andre kombinationer af trådpar er muligt på norske SHDSL forbindelser som en tillægstjeneste.

Yderligere trådpar kan anvendes for at opnå SHDSL dækning i områder hvor SHDSL ellers ikke ville være en tilgængelig access teknologi. Det kan også anvendes for at forberede en fremtidig opgradering til en båndbredde der kræver et større antal trådpar.

Tabellen herunder viser hvor mange trådpar der kan anvendes til forskellige SHDSL båndbredder.

Båndbredde	**Antal trådpar**		
	1	**2**	**4**
0,5M SHDSL	Inkl.	Ikke muligt	Ikke muligt
1M SHDSL	Inkl.	Option	Ikke muligt
2M SHDSL	Inkl.	Option	Option
4M SHDSL	Ikke muligt	Inkl.	Option
8M SHDSL	Ikke muligt	Ikke muligt	Inkl.

Tabel 10: Antal trådpar og SHDSL båndbredder

4. SLA – Service Level Agreement

Nordic Connect Service Level Agreement (SLA dokumentet) er hoveddokumentet i alle SLA spørgsmål. Hvis indholdet af dette dokument er anderledes fra SLA dokumentet, er det SLA dokumentet som er det juridisk bindene dokument.

For beskrivelser af fejlhåndtering, planlagte opgaver, kundeservice osv. henvises til Nordic Connect SLA dokumentet.

4.1 Operationel SLA

Service vinduet for Nordic Connect er mandag 01.00-06.00.

Access/ site type	**Tilgængelighed pr. måned**	**Fejlretningstid**		**Automatisk failover**	**Service tid/SLA niveau**		
		Onsite Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.	**Remote** Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.		**Man–Fre** Fejl! Henvisningskilde ikke fundet. **08.00 – 17.00**	**Alle dage** **08.00 – 22.00**	**Alle dage** **00.00 – 24.00**
Mobile	99,00 %	< 12h	< 12h	n/a	SLA 1	n/a	n/a
Managed Plus	99,50 %	< 12h (NO: < 8h)	< 4h	n/a	SLA 2	n/a	n/a
Managed Complete	99,60 %	< 8 h [4] (NO: < 5 h)	< 4 h	n/a	SLA 4	n/a	SLA 4.3 **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**
Backup	99,70 %	< 8 h (NO: < 5 h)	< 4 h	< 3 min	SLA 4.7	SLA 4.8 [5]	SLA 4.9**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**
Redundans	99,80 %	< 8 h	< 4 h	< 3 min	n/a	SLA 5	SLA 5.3 [5]
Fuld redundans	99,99 %	< 8 h	< 4 h	< 3 min	n/a	n/a	SLA 6

Tabel 11: SLA niveauer i Nordic Connect

[1] Normale arbejdsdage
[2] Norge/Danmark: Fejlretningstid inkluderer tid til at genetablere redundant/sekundær forbindelse. Sverige: Fejlretningstid for adresser med backup eller redundans angiver tid til at genetablere primær forbindelse imens trafikken kører på sekundærforbindelsen.
[3] Fejlretningstid, remote: Terminal baseret fejlretning der ikke involverer hardware fejl eller fejl i accessnetværket.
[4] Sverige: 12 timers fysisk fejlretning på off-net Ethernet produkt (Man-Fre, kl.08.00 – 18.00)
[5] Udvidet SLA niveauer hvor det er muligt, dækning skal undersøges først.

4.2 Teknisk Service Niveau

QoS gruppe/ klasse	Parameter								
	Maksimum			Betingelse I			Betingelse II		
	Delay	Jitter	Pakketab	Delay	Jitter	Pakketab	Delay	Jitter	Pakketab
EF	100 ms	50 ms	0,01%	50 ms	25 ms	0,01%	25 ms	15 ms	0,01%
AF4	n/a	n/a	n/a	75 ms	40 ms	0,01%	50 ms	25 ms	0,01%
AF3	n/a	n/a	n/a	75 ms	40 ms	0,01%	50 ms	25 ms	0,01%
AF2	n/a	n/a	n/a	75 ms	40 ms	0,01%	50 ms	25 ms	0,01%
DF	n/a	n/a	n/a	100 ms	n/a	0,1%	75 ms	n/a	0,1%

Tabel 12: Teknisk Service Niveau parametre

Bemærk:

- Alle værdier er envejs fra CE til CE router og forudsætter et der anvendes 100 byte pakker i IMIX (Internet mix) trafik.
- Pakketab for EF QoS klassen er på betingelse af at trafikken i EF klassen er mindre end den mængde som klassen er begrænset til.
- Jitter værdier repræsenterer IPDV (Inter-Packet Delay Variation) standard afvigelse.
- Alle værdier for AF og DF QoS grupper gælder på betingelse af at trafikbelastningen på QoS gruppen er mindre end 75% af vægtningen for den QoS gruppe.
- Jitter værdier for AF QoS grupper gælder kun for QoS grupper med en minimum sandsynlighed på 60% på begge access forbindelser der anvendes.
- Pakketabs-værdier gælder ikke for HDP QoS klasser.

Betingelse I:

- Minimum access båndbredde: 2 Mbit/s.
- Maksimum afstand imellem endepunkter: 2000 km.

Betingelse II:

- Minimum båndbredde: 10 Mbit/s.
- Maksimum afstand imellem endepunkter: 500 km.

5. Leveringsbetingelser

5.1 Forbindelse til Telenors netværk

Det er Telenors ansvar at terminere accesslinjen i det første krydsfelt hos kunden, også kaldet forbindelsespunktet. Kunden skal specificere placeringen af forbindelsespunktet, og er også ansvarlig for at Telenor og/eller dennes leverandører har adgang til forbindelsespunktet under installationen. CPE'en som leveres af Telenor bør placeres efter anvisning fra kunden; Leveringspunkt.

Hvis kunden vælger forskellig placering af forbindelsespunkt og leveringspunkt kan det være nødvendigt med intern kabelføring. Denne interne kabelføring indgår ikke i tjenesten og skal betales af kunden.

Kunden kan udvælge det kabel, som Telenor skal benytte til installationen. Hvis den interne kabelføring opfylder Telenors betingelser, vil Telenor færdiggøre installationen. Hvis kunden ikke vælger intern kabelføring eller hvis den ikke opfylder Telenors betingelser vil installationen af tjenesten blive udsat indtil den er på plads.

Telenor kan efter anmodning bede en ekstern leverandør om at udføre den interne kabelføring. Betalingen for dette er et separat anliggende mellem kunden og leverandøren.

5.2 Opkobling til Telenors netværk med mobil access

En forudsætning for at anvende disse tjenester er, at der på lokationen hvor CE routeren står, er dækning fra Telenors mobil netværk, og at dette har tilstrækkelig styrke. Det er kundens ansvar selv at sikre at den foretrukne placering af CE routeren er indenfor denne mobildækning. Telenor kan også tilbyde alternative antenneinstallationer som tillægsydelse.

5.3 Pladskrav ved installationen af CE routeren

- Rummet må ikke være mindre end 1 x 1 x 1 m.
- CE-routeren skal placeres på kundens ejendom.
- Ingen uvedkommende må få adgang til lokationen.
- Telenor skal kunne få adgang til lokationen i forbindelse med fejlhåndtering.
- Lokationen skal have konstant lufttemperatur og relativ luftfugtighed (23°C ± 5°C, 10-80% relativ luftfugtighed, ikke-kondenserende temperatur område)
- Det anbefales at benytte en fejltolerant strømforsyning.

5.4 Local Area Network (LAN)

Kunden er ansvarlig for LAN-netværket og alt udstyr forbundet med det.

5.5 Leverings bekræftelse

Installation af Nordic Connect Managed bliver altid fulgt op af en bekræftelse af at forbindelsen virker som den skal. Hvis Nordic Connect Managed er installeret af en Telenor tekniker, er dette en proces mellem teknikeren og Telenors operations center. Hvis den en installeret af kunden selv er det en proces mellem kunden og Telenor operations center.

Testen bør bekræfte IP forbindelsen mellem CE routeren og kernenetværket. Hvis testen fejler starter fejlretningen iht. kontrakten.

5.6 Flytning af tjenesten

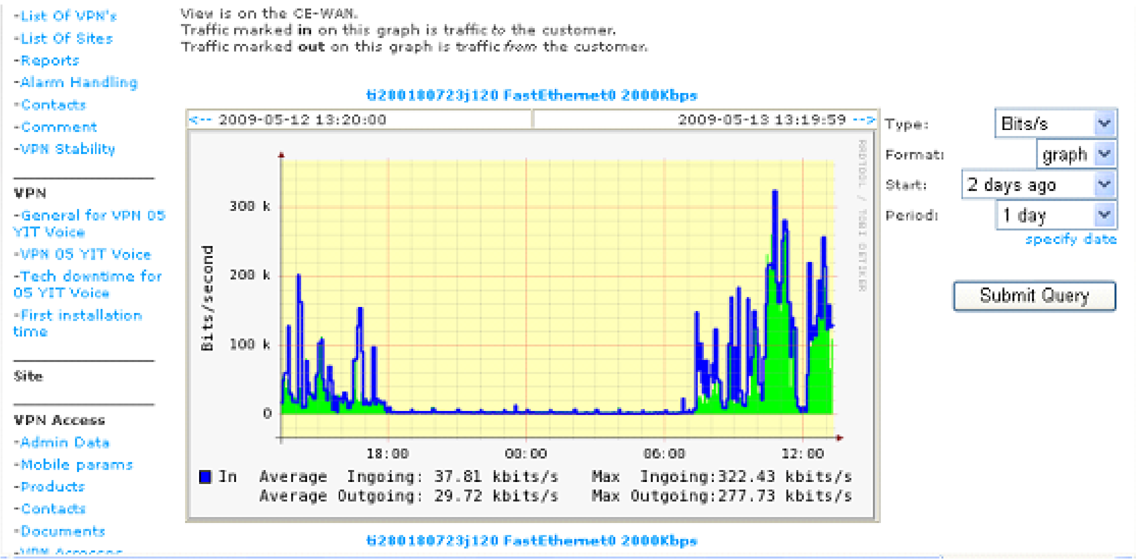
Når kunden flytter bør Nordic Connect tjenesten også flytte med. En flytning vil blive håndteret og faktureret som en nyoprettelse. Nordic Connect tjenesten kan kun flyttes til lokationer hvor Telenor kan levere. Telenor flytter ikke tjenesten, med mindre kunden beder om det.

6. Rapportering

WEBline er inkluderet i Nordic Connect Managed. Det er et værktøj til administration og statistik af kundens løsning.

WEBline til Nordic Connect Managed inkluderer følgende services:

- Et interface til administration og klassificering af WEBline brugere.
- Overblik over kundens netværks løsning.
- Administrativt overblik over hver af kundens lokationer.
- Detaljeret tekniske parametre for hver location.
- Tabeller der viser tekniske tilgængelighed og nedetid
- Grafer der viser den samlede trafik, round-trip delay, jitter og pakketab.
- En søgefunktion der giver adgang til nogle af funktionerne i kundens router, så som: ping, traceroute, vis interface, vis accessliste osv.



Figur 7: Skærmbillede fra WEBline

7. Dokument referencer

[1] Nordic Connect Service Level Agreement

[2] Bruger Manual til WEBline

[3] Nordic Connect Partner Tjenestebeskrivelse

[4] Nordic Connect Kryptering Tjenestebeskrivelse

8. Begreber og forkortelser

ASP	Application Service Provider
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BGP	Border Gateway Protocol
CE	Customer Edge
CPE	Customer Premises Equipment
HDP	Høj drop sandsynlighed
IP	Internet Protocol
IPDV	Inter Packet Delay Variation
ISP	Internet Service Provider
kbps	Kilobit(s) pr sekund
LAN	Local Area Network
LDP	Lav drop sandsynlighed
LL	Leased Line
Mbps	Megabit(s) pr sekund
MPLS	Multi Protocol Label Switching
PE	Provider Edge
PVC	Permanent Virtual Circuit
QoS	Quality of Service
RFC	Request for comment
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SLA	Service Level Agreement
SNMP	Simple Network Management Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network